

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-246339
(P2001-246339A)

(43) 公開日 平成13年9月11日 (2001.9.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 0 8 B	7/00	B 0 8 B 7/00	3 B 1 1 6
	3/04	3/04	Z 3 B 2 0 1
	5/02	5/02	A
	7/04	7/04	Z
B 2 4 C	1/00	B 2 4 C 1/00	A

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-63643(P2000-63643)

(22) 出願日 平成12年3月8日 (2000.3.8)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 佐藤 文良

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 岡澤 昌毅

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

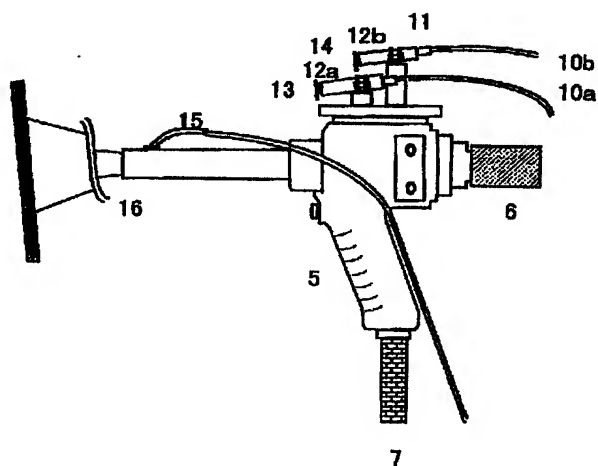
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品・ユニットの洗浄方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、中古 O A 機器の再利用の際に行われる部品及びユニットの洗浄をより効率的に行なうことを課題とする。

【解決手段】 機器及び該機器を構成する部品及びユニットの洗浄方法において、(1) 少なくとも蛍光増白剤を含む洗浄液を洗浄箇所一様に塗布する塗布工程と、(2) 該洗浄箇所を洗浄する洗浄工程と、(3) 工程 (2) の終了後、該洗浄箇所紫外線を照射して、該洗浄箇所残留した蛍光増白剤が発する蛍光の強度により表面の清浄度を評価する評価工程と、(4) 工程 (3) より得られた清浄度に応じて次に行われる作業を選択する選択工程と、を少なくとも有する洗浄方法及び、この原理を利用した自動洗浄装置及び自動洗浄方法を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 機器及び該機器を構成する部品及びユニットの洗浄方法において、(1) 少なくとも蛍光増白剤を含む洗浄液を洗浄箇所一様に塗布する塗布工程と、

(2) 該洗浄箇所を洗浄する洗浄工程と、(3) 工程

(2) の終了後、該洗浄箇所に紫外線を照射して、該洗浄箇所に残留した蛍光増白剤が発する蛍光の強度により表面の清浄度を評価する評価工程と、(4) 工程 (3) より得られた清浄度に応じて次に行われる作業を選択する選択工程と、を少なくとも有する洗浄方法。

【請求項 2】 前記洗浄工程をドライアイスブラストで行なう請求項 1 記載の洗浄方法。

【請求項 3】 前記評価工程を肉眼で行なう請求項 1 記載の洗浄方法。

【請求項 4】 前記評価工程を光学的検出器で行なう請求項 1 記載の洗浄方法。

【請求項 5】 前記機器が中古 O A 機器である請求項 1 記載の洗浄方法。

【請求項 6】 前記洗浄液が界面活性剤を含む請求項 1 記載の洗浄方法。

【請求項 7】 機器及び該機器の部品及びユニットを、予め入力された洗浄プログラムに従い自動的に洗浄を行なう洗浄装置において、(1) 洗浄箇所にドライアイス粉末を噴射して洗浄を行なうドライアイスブラスト噴射ガンと、(2) 該ドライアイスブラスト噴射ガンを移動させるためのロボットアームと、(3) 該洗浄箇所に表面の清浄度を評価するための少なくとも蛍光増白剤を含む洗浄液を塗布するための塗布手段と、(4) 少なくとも該洗浄箇所に紫外線を照射するための光源と、(5)

(4) 記載の光源より照射された紫外線により該洗浄箇所に残留した前記蛍光増白剤より発する蛍光の強度を評価するための検出器と、(6) 該ロボットアームの移動、蛍光増白剤の塗布、ドライアイス粉末の噴射、該紫外光の照射及び洗浄箇所より発生した蛍光の強度の計測とを、該洗浄プログラムに従い制御する作業制御手段と、(7) (5) により計測された洗浄箇所の蛍光強度に基づき、次に行われる作業を選択し、前記作業制御手段に伝達する作業選択手段と、を少なくとも有する洗浄装置。

【請求項 8】 前記 (3) の蛍光増白剤塗布手段と、前記 (5) の蛍光強度検出器及び前記 (4) の紫外線光源とが、前記 (1) のドライアイスブラスト噴射ガンに設置されていることを特徴とする請求項 5 記載の洗浄装置。

【請求項 9】 前記ドライアイスブラスト噴射ガンが脱着可能であり、手動で操作可能であることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の洗浄装置

【請求項 10】 前記機器が中古 O A 機器である請求項 7～9 のいずれか一項に記載の洗浄装置。

【請求項 11】 前記洗浄液が界面活性剤を含む請求項

7～10 のいずれか一項に記載の洗浄装置。

【請求項 12】 機器及び該機器を構成する部品及びユニットの自動洗浄方法において、洗浄すべき部品及びユニットの種類に応じて洗浄プログラムを選択する工程と、該洗浄プログラムに従い、(1) 洗浄手段を洗浄箇所に移動する工程と、(2) 洗浄箇所に洗浄面の清浄度を評価するための少なくとも蛍光増白剤を含む洗浄液を一様に塗布する工程と、(3) 洗浄箇所を洗浄手段により洗浄する工程と、(4) 工程 (3) の終了後、洗浄箇所に紫外線を照射する工程と、(5) 該洗浄箇所に残留する蛍光増白剤より発する蛍光の強度を測定する工程と、(6) 工程 (5) の蛍光の強度より該洗浄面の洗浄度を評価し、該清浄度により所定の処理を選択する工程と、を少なくとも有する洗浄方法。

【請求項 13】 前記洗浄手段が、ドライアイスブラストであることを特徴とする請求項 12 記載の自動洗浄方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20 【産業上の利用分野】本発明は、使用済み O A 機器を再使用またはリサイクルする目的で、対象物品を清掃・洗浄する際に、被検体表面に付着した汚染物の残存量を簡便に観察・検査したり、定量的な数値として測定・演算させて清浄度の合否判定を行い、効率良く洗浄を行うことができる部品・ユニットの洗浄方法に関する。

【0002】

30 【従来の技術】使用済み O A 機器（例えば複写機）をリサイクルする場合、市場から回収された機器本体を同一製品または後継機などとして再製造することがある。あるいは回収した機器を構成するユニットや部品を、その後の製品機器の一部として再使用している。

【0003】この部品・ユニットの再使用では、耐久性の問題から一部の構成部材が、性能や機能が劣化すること、あるいは電気的な信頼性が十分でないことなどから、新品の部材と交換しなければならない。このため部品交換を含む分解・組立て製造ラインの前工程では、部品・ユニットの洗浄が行われている。

40 【0004】洗浄工程は、汚染を受けた部品・ユニットの機能を確保し、組み立て後の製品の信頼性を得るために必要不可欠なものとなる。また、購買者が再製造された O A 機器を快適に使用できるように、高い品質の清浄度としての外観品質が要求される。

【0005】しかし、再使用する部品・ユニットは様々な環境下で使用されているので汚染程度は一定でなく、洗浄後に一定基準の外観品質を安定的に得るのは容易ではない。このため、従来の洗浄工程では、製品機器の製造ラインに近接した場所で、専任オペレーターが手作業で清掃・洗浄を行っていたが、さらに、効率的な洗浄が望まれている。

50 【0006】ここで、複写機の場合、部品・ユニットの

汚染源はトナー、紙粉、グリース、シリコンオイル、潤滑油、粘着剤、砂、手垢、たばこのヤニ、テープ類、ラベル、シールなどである。

【0007】以下、現状の手作業による分解-洗浄-組立て工程を具体的に説明する。

(1) 使用済みの製品機器を手分解で解体して、再使用する部品・ユニットを取り出す。

(2) 部品・ユニットに対して、エアガンなどを用いて圧搾空気で付着している汚染源を除去する。(汚染源例：トナー、紙粉、砂など)

(3) 真空掃除機などを用いて、汚染源を吸引する。

(汚染源例：トナー、紙粉、シリコンオイル、潤滑油、砂など)

(4) 各種溶剤、洗浄液、界面活性剤などを含浸させたワイパーを用いて、表面に付着した汚染源を除去する。

(汚染源例：トナー、紙粉、グリース、シリコンオイル、潤滑油、粘着剤、砂、手垢、たばこのヤニなど)

(5) 外観品質を確保するために、各種溶剤とワイパーを用いて、リンスや仕上げ拭きをする。

【0008】この手作業以外の公知な洗浄技術として超音波洗浄が知られる。この場合、再使用する部品・ユニットの数量が量産レベルであれば、機械化または連続洗浄装置として自動化することが可能となる。しかし、初期の設備投資や排気処理、溶剤処理、排液処理等の付帯設備が必要となり大きな負担となる。

【0009】しかし、ここで新たな問題が発生する。湿式洗浄には複雑な部品やコンポーネント、センサーで構成されるユニットは不適である。その理由は回路基板、モーター、センサーなどの電気・電子部品ではその信頼性が損なわれること。機構部品としての電磁クラッチの例などでは特性が変化したり、錆まで発生することなどである。そのため、湿式の超音波洗浄方法は板金等の部品洗浄にしか利用されなかった。

【0010】このことを勘案して、ユニット洗浄においては前記手洗浄が好ましいことが明らかである。汚染程度が変化する各ユニットを洗浄する工程では、むしろ手作業が最も能率が良く、洗浄後の品質が安定化すると思われる。しかし、作業には注意力を要する苛烈な仕事であった。

【0011】湿式(ウェット)でないドライ洗浄技術としては、サンドブラストやドライアイスブラスト方法が公知である。サンドブラストではメディアの選択やブラスト稼動条件が重要となる。被検体の表面に付着した汚染源を除去するばかりか、表面基材そのものに損傷を与えて材料組織を破壊したり熱変性を起こさせたり、あるいは外観品質の表面粗さや光沢を阻害する危険性がある。また、メディアが被検体に衝突して微粉となり、メディアそのものが二次汚染源になって再洗浄の種となったり、ユニットを構成するコンポーネントの隙間に入り込んで、著しく機能を阻害することがある。

【0012】その点では、ドライアイスブラスト方法は、上記した基材表面の損傷への影響はブラスト条件を選択することで回避できる。この方法を洗浄目的に用いることは、例えばUSP4, 038, 786や特開昭61-15749に開示されてある。それらに述べてあるようにドライアイスは被検体に衝突時に瞬間的に昇華してガス状になるので、メディアや溶液の後処理が不要となり、二次汚染源の心配が少ないことがメリットである。ただし、以下の問題があって、適宜対処しなければならない。

【0013】1. 被検体の表面より散逸した汚染源が、既洗浄部分に再付着して、洗浄度を維持できない。

【0014】2. 1の汚染源がコンポーネントや部品の隙間に新たな汚染物として入り込む。

【0015】3. 洗浄のランニングコストとして、ドライアイスの消費量がコストに上乗せされる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】前記の手洗浄による場合と、ドライ洗浄技術を用いた自動化装置の場合を含めて、解決すべき技術課題は以下のようにまとめられる。

課題1：限度見本等による官能検査では、清浄度の合否判定にバラツキが生じる。

課題2：部品の種類や材質、色によらず、清浄度を容易に認識したり、機器測定できる簡便な方法がない。

課題3：洗浄装置内で、洗浄度を定量的に測定して合否判定できない。作業による洗浄前後の洗浄(汚染)程度の検査工程を廃止できない。

課題4：インラインで迅速な清浄度の測定ができず、データがフィードバックされないので、効率的な自動洗浄システムを採用できない。

【0017】次に各課題に対する詳細な説明を行う。

【0018】(課題1)従来方法の手洗浄では、洗浄後の品質検査は作業者の肉眼観察で行っていた。つまり洗浄後の品質を、限度見本と比較して、洗浄の合否を判定する検査が行われていた。しかしながら、このような官能検査では定量的な評価ができなく、洗浄の評価と合否判定に個人差があるばかりか、検査箇所の見落としや誤認などがあり、洗浄品質を安定させることが非常に難しかった。

【0019】(課題2)作業による肉眼観察では、汚染源の付着状態を視覚的に認識するのみで、検査効率の悪さが目立っていた。製造ラインでは、清浄度を容易に認識できる簡便な方法が望まれていた。

【0020】そこで、肉眼観察に頼らない清浄度を機器測定できる評価方法として(A)色彩色度計と、(B)分光器による光学測定手法が試験的に検討された。その結果、Aについては、プラスチックなどの色の管理基準が設けられた部品に適用できることがわかった。これは未使用部品の表面の色と、洗浄で許容される色差の公差をあらかじめ測定器側に入力しておく方法である。洗浄

後の被検体の表面色を測定し、その色差が前記公差内にあれば、洗浄品質は良好と判定する評価法である。

【0021】Bについては、例えば単一波長の光線に対する反射率を測定する評価法が考えられた。A手法と同様に、未使用部品の反射率と、洗浄で許容される公差を測定器側に入力しておけば、同様の判定基準が得られる。これは汚染源が、反射率を落とす主要因として作用するからである。また、反射率のほかには、光沢計で濁度値を求めることも可能と思われる。

【0022】しかし、これらの評価方法には数々の問題点が存在する。このような光学的な手法を用いて検査するには、材質、色、粗度、形状（微細部品）などの異なる多種多様の部品について個別に色彩色度や反射率、濁度などの多くのデータを入力するのが大変煩雑であること。

【0023】また、部品の複雑な凹凸形状に対して測定器のセンサー位置が計測範囲外になってしまい正確な評価が出来なくなる場合があること。洗浄された部品からの反射光量は部品の形状や測定条件（入射角度、反射角度等）により大きく変動するため、洗浄による表面清浄度の変化による僅かな反射光量差を検知できない。

【0024】さらに、A、B両方法でも、黒色部品は測定することが出来ないため、洗浄度の検出することができない。

【0025】（課題3）平面を有する単純形状の樹脂部品に適用しても、前記A、B方法では、定量的な評価結果に十分な信頼性がないことが明らかとなった。つまり、清浄度が良好と判定された部品と、未使用材料を比較すると、色や反射率の値に大きな違いがあるために定量的な比較ができないのである。この理由は樹脂材料の経時変化で色や反射率が変わることにある。オゾンや紫外線、湿度などで褪色する性質を持つ部品に対しては、この種の測定方法では何ら有効でないことが明らかとなった。

（課題4）前記1～3の技術課題が解決できないので、従来法においては、自動洗浄システムと言っても、作業者がユニットの部分部分の汚染程度を作業者の主観で手入力する方法を採用せざるをえなかった。そのため、洗浄後には、作業者が肉眼で清浄度をチェックしなければならず非効率的であった。

【0026】効率的な自動洗浄システムとは、インラインで清浄度の測定ができて、そのデジタルデータがフィードバックされなければならない、それによって初めて作業による検査工程が省力されるのである。

【0027】要するに、部品・ユニットの洗浄方法においては、作業者の肉眼観察に代わり簡便に、清浄度を測定・評価する技術開発が重要な課題であった。自動洗浄装置においては、インラインで清浄度を定量的に自動測定したり、洗浄作業中に洗浄（汚染）程度を常にモニターして、可否を判定できるような安価で確実な測定一制

御システムが肝要となるのである。

【0028】前記技術的な課題を克服して、洗浄装置を自動的に制御する方法が提案されている。特開平10-202210には、部品の汚れ程度を光学的に検知して、それを判別してコントローラへ出力する方式が言及されている。

【0029】反射型のフォトセンサを用いて部品の表面汚れを検出する方法、部品の表面近傍に浮遊する汚染源量を透過型フォトセンサを用いて汚染程度をモニターする方法、又は前記したように監視オペレータが目視で判別して逐次データを入力する方式が提案されている。

【0030】しかし、課題2で述べたように反射型センサでは、多種多様の部品毎に汚染程度を判断することが煩雑であり、部品の光学特性が経年変化する部品や黒色部品が被検体の場合には正確に清浄度を評価できない。そのため、反射型センサーをインラインで制御するためのセンサとして用いるのは信頼性にかけると考えられる。

【0031】また、別手法の透過型フォトセンサを用いても、ドライ洗浄がドライアイスプラスト装置による洗浄方法の場合にあっては、物体から反射する昇華したCO₂ガス、または空間にできた水蒸気によるミスト濃度が透過光量の支配的なノイズとなって、部品近傍の雰囲気中に飛散して浮遊する類の汚染源のみを検出できないこととなる。まして被検体表面に固着した粘着剤や油脂類に対しては、雰囲気中に浮遊しない汚染源成分なので検出はできず、やはり、透過型センサもインラインで用いるには力不足である。

【0032】これらのセンサの欠点を補うべく、オペレータが定期的に観察窓から肉眼観察を行い、洗浄した対象物の清浄度を逐次認知してその程度を数値として入力するのであれば、自動化装置のメリットも薄れるばかりか、作業効率の改善は一向にされず、当初の目標が達成できないであろう。

【0033】また前記したように、被検体表面から散逸した汚染源が既に洗浄した部分に再付着する場合や、その汚染源が他のコンポーネントや部品の間隙に新たな汚染物として入り込む場合には、再洗浄の必要性は確認できないのである。作業から洗浄後の再検査工程が省力されることはなく、非常に非効率的である。

【0034】

【課題を解決するための手段】本発明は、機器及び該機器を構成する部品及びユニットの洗浄方法において、

（1）少なくとも蛍光増白剤を含む洗浄液を洗浄箇所一様に塗布する塗布工程と、（2）該洗浄箇所を洗浄する洗浄工程と、（3）工程（2）の終了後、該洗浄箇所に紫外線を照射して、該洗浄箇所に残留した蛍光増白剤が発する蛍光の強度により表面の清浄度を評価する評価工程と、（4）工程（3）より得られた清浄度に応じて次に行われる作業を選択する選択工程と、を少なくとも

有する洗浄方法を提供する。

【0035】本発明の最大の特徴は、洗浄の実行前に洗浄箇所表面に、少なくとも蛍光剤を含む洗浄液を一面に塗布し、洗浄後の蛍光の強度より清浄度の可否を判断する点にある。

【0036】より詳細に言うと、洗浄前に、蛍光剤を含んだ洗浄液を洗浄面に塗布し、その状態で洗浄を実行した後、該洗浄箇所表面に紫外光を照射する。すると、洗浄が充分に行われている箇所においては、事前に塗布した洗浄剤は、洗浄箇所表面の汚染と共に除去されるので、蛍光の強度は弱い。それに対し、洗浄不足で汚染が付着している箇所においては、事前に塗布した洗浄剤が汚染に浸透して多量に残留しているために、蛍光強度は強い。このように、洗浄後の蛍光の強度を評価することで、洗浄箇所の清浄度を評価することができる。

【0037】このように清浄度をインラインで定量的な数値として測定するためには、被検体に塗布した蛍光増白剤がその表面の洗浄（汚染）程度の指示薬として正しく機能することが重要であるが、本発明者らは下記の理由により蛍光増白剤が清浄度の指示薬として機能を発揮

【0038】1. 液体状の蛍光増白剤は水に希釈することができて、部品表面に堆積した砂や埃の塵芥やトナーなどの汚染源に湿潤し含浸されるので、洗浄（汚染）程度は蛍光量と非常に相関関係がある。実験結果からも蛍光量をデジタルな数値に変換できることが明らかとなり、清浄度を定量的に評価できるようになった。

【0039】2. また汚染源がグリース、シリコンオイル、潤滑油、粘着剤、手垢、たばこのヤニなどの場合にも、界面活性剤を混合した洗浄液を被検体の表面に塗布することにより、汚染源が被検体表面から遊離したり、相溶性を持つので汚染源や被検体表面に蛍光増白剤が浸透したり吸着される。

【0040】従って、蛍光増白剤を用いることによって、清浄度が視覚的に容易に認知されたり、光学的な測定が可能となるのである。

【0041】また、従来技術でも問題の一つであった被検体表面から散逸した汚染源が、既に洗浄した部分に再付着した場合や、その汚染源がコンポーネントや部品の間隙に新たな汚染物として入り込んだ場合にも、十分な蛍光を発するので、再洗浄の必要性を容易に判断できる。

【0042】（従来の技術）の項目で触れたが、色彩色度計及び分光器等を用い、反射光又は透過光強度の変化から洗浄後の部品の清浄度を測定する試みがあったが、これらの手法は、洗浄後の「表面」を評価することを目的としていた。本発明は、従来法とは全く逆に、洗浄後に残留する「汚染」を評価することを目的としている。

【0043】この発想の転換により本発明は、従来法では不可能であった、洗浄後の部品の清浄度の評価を充分

な信頼性で、安定して行なうことを可能にした。

【0044】また、本発明は、従来法では結局「目視」に頼っていた清浄度の検査を自動的に行なうことを可能にした。

【0045】工程（1）の洗浄剤塗布における洗浄剤は少なくとも蛍光増白剤を含む水系又は有機系の溶液が用いられる。さらに、汚染の程度、種類によっては、洗浄剤中に1種類以上の界面活性剤を混合しても良い。用いられる蛍光増白剤であるが、水系であっても、有機系であっても、一般的な直接染料型のスチルベン染料が用いられる。また、有機系で用いる溶媒としては、テルペン類、nメチルピロリドン、酢酸エチル、ベンゾール等が利用できるが、樹脂製の部品を犯さないようにメチルアルコール、エチルアルコール、イソプロピルアルコール等の炭素数の少ないアルコールが好適である。

【0046】洗浄液の塗布は、洗浄箇所に一様に塗布できるものであれば、どのような手法を用いても構わない。例えば、スプレー法等が好適である。

【0047】前記洗浄工程は、洗浄面の汚染が除去できる方法であれば種々の手法を選択できるが、洗浄物へのダメージが少ないドライアイスブラスト法で行なうことが好適である。また、ドライアイスブラスト洗浄を行ない、その後、清浄度の足りない部分を手作業で洗浄してもよい。このように、洗浄作業の一部又は全部にドライアイスブラスト法を採用することで、洗浄工程を効率的にすることが可能となる。

【0048】勿論、手作業だけによる洗浄を行なっても、本発明に従えば洗浄後の清浄度が明確に評価できるので、従来法以上に作業効率を向上することができる。

【0049】洗浄箇所に紫外光を照射して残留した蛍光増白剤から発する蛍光の強度を評価する前記評価工程は肉眼で行なうことも可能である。肉眼による評価方法の一例として、洗浄面の中で蛍光が微弱である箇所の蛍光の強度を基準とする方法がある。仮に、蛍光が強い箇所が見つかったならば、紫外線を照射しながら、洗浄を続行し、その箇所から発する蛍光が基準箇所と同等となるまで洗浄を行なう等が挙げられる。

【0050】また、この評価工程を光学的装置を用いて行なうことも可能である。例えば、一定強度の紫外線を照射する紫外線光源と、その紫外線照射により発する蛍光を検出する検出器との組み合わせである。

【0051】評価工程に光学的装置を用いることで、洗浄作業全体を自動化することが可能となる。

【0052】検出器を用いる場合、検出器と洗浄面との距離、検出器と洗浄面の角度等により検出される蛍光強度が異なることがあるので、評価時にこれらのパラメーターが変化しないように注意する必要がある。

【0053】洗浄に用いられる前記機器に特に制限はないが、中古OA機器が特に好適である。

【0054】

【発明の実施の形態】さらに、本発明は、機器及び該機器の部品及びユニットを、予め入力された洗浄プログラムに従い自動的に洗浄を行なう洗浄装置において、

(1) 洗浄箇所ドライアイス粉末を噴射して洗浄を行なうドライアイスブラスト噴射ガンと、(2) 該ドライアイスブラスト噴射ガンを移動させるためのロボットアームと、(3) 該洗浄箇所に表面の清浄度を評価するための少なくとも蛍光増白剤を含む洗浄液を塗布するための塗布手段と、(4) 少なくとも該洗浄箇所に紫外線を照射するための光源と、(5) (4) 記載の光源より照射された紫外線により該洗浄箇所に残留した前記蛍光増白剤より発する蛍光の強度を評価するための検出器と、(6) 該ロボットアームの移動、蛍光増白剤の塗布、ドライアイス粉末の噴射、該紫外光の照射及び洗浄箇所より発生した蛍光の強度の計測とを、該洗浄プログラムに従い制御する作業制御手段と、(7) (5) により計測された洗浄箇所の蛍光強度に基づき、次に行われる作業を選択し、前記作業制御手段に伝達する作業選択手段と、を少なくとも有する洗浄装置を提供する。

【0055】本願発明のこの構成は、ドライアイスブラスト洗浄作業を自動的に行なう洗浄装置に関するものである。

【0056】「洗浄の実行前に洗浄箇所表面に、少なくとも蛍光剤を含む洗浄液を一面に塗布し、洗浄後の蛍光の強度より清浄度の可否を判断する」という本願の特徴により、従来法では困難であった部品の洗浄の自動化が可能となった。

【0057】この自動洗浄装置は、洗浄すべき部品及びユニットの種類毎に異なる、選択可能な予め入力済みの洗浄プログラムにより制御される。

【0058】この洗浄プログラムは洗浄される部品及びユニットの種類毎に、ドライアイスブラストガンノズルの開始ポイントと終了ポイントの空間位置座標とドライアイスブラストガン方向（ロボットの関節位置の位置と角度に関する全座標）、2点間の走査速度、洗浄液の吐出にあってはパルスポンプの駆動タイミングと回転数、再洗浄走査の反復回数、一次エアの流量（一次圧力値）、ドライアイス供給系内部にあるスクリュューフィーダーの回転数（ドライアイス供給量）などの駆動条件や洗浄条件が設定できるばかりか、ドライアイス塊を微粉砕するためのロールクラッシャー等を制御するための信号を記録している。

【0059】洗浄プログラムの選択は、作業者が洗浄する部品又はユニットに応じて、洗浄開始前に手動で行なうことが可能である。また、洗浄すべき部品及びユニットの形状認識を行なうための手段を追加すれば、洗浄プログラムの選択も自動化することが可能となる。

【0060】また、本洗浄装置は、洗浄面での蛍光強度により表面の清浄度の評価を行ない、清浄度に応じて作業内容を選択する作業選択手段を有する。この作業選択

手段は、清浄度が既定値未満の場合には前記洗浄プログラム中に記録された処理を行なうように制御手段に指示を出す。清浄度不足（蛍光強度が既定値以上）の際の処理は、洗浄プログラムの内容を書きかえることで変更可能であり、例えば、再洗浄走査において洗浄液を通常より多量に塗布する、ドライアイスブラスト噴射時間を若干長くする、複数回繰り返して洗浄を行なう等、所望の処理を行なうことが可能である。

【0061】さらに、前記(3)の蛍光増白剤塗布手段と、前記(5)の蛍光強度検出器及び前記(4)の紫外線光源とが、前記(1)のドライアイスブラスト噴射ガンに設置されていることが望ましい。

【0062】図2にこの様子を示した。5はドライアイスブラストガン本体であり、本構成のように、自動洗浄装置の一部として用いる場合には、不図示のロボットアームに取り付けられている。ドライアイスブラストガン本体5には、ドライアイス粉末を噴射するための1次エア（圧縮空気）系が取り付けられている。さらに、ドライアイスブラストガン本体5にドライアイス粉末を供給するためのドライアイス供給系7が取り付けられている。供給されるドライアイス粉末は、ドライアイスペレット、ドライアイス塊等を公知の方法で微細に粉砕することで得ることが可能である。

【0063】さらに、ドライアイスブラストガン本体5には、洗浄液を供給するための配管15が設置されている。蛍光増白剤を含んだ洗浄液は洗浄プログラムに従い、ドライアイス粉末噴射に先立って洗浄面に塗布されたり、あるいは、ドライアイス噴射中に適宜噴射することが可能である。

【0064】洗浄後に洗浄面に紫外線を照射するための出射側レンズ12aが、スリーブ付の固定治具11を介して、ドライアイスブラストガン本体5に固定されている。この出射側レンズ12aには、所望の波長のみを通過させる紫外線透過フィルター13がレンズ12aの前面に設置されている。また、照射紫外光は、出射側の石英ファイバー10aを通して他の場所より供給されている。

【0065】また、洗浄面に残留した蛍光増白剤より発する蛍光は、入射レンズ12bにより検出される。このレンズは、出射レンズ12aとは取り付け位置が異なるスリーブ付固定治具11によりドライアイスブラストガン本体5に固定されている。この入射レンズ12bの前面には、所望の波長以外の紫外線をカットするための、紫外線カットフィルター14が設置されている。入射レンズ12bにより検出された蛍光は、入射側の光ファイバー10bを通して、光電変換素子に至りアナログの電圧信号強度に変換される。

【0066】出射レンズ12aと入射レンズ12bは、設置されている高さも、角度も異なっているが、ドライアイスブラストガンノズル先端から150mmの距離に

10

20

30

40

50

において、紫外線の照射位置を正確にドライアイス粉末噴射箇所と一致させ、さらに、この紫外線照射箇所より発する蛍光のみを、検出するためである。

【0067】また、ドライアイスブラストガン本体5には、ドライアイス粉末を加速させ、かつ、周囲に飛散しないように、射出口に長さが200mm以上のノズルが取り付けられている。

【0068】また、前記ドライアイスブラスト噴射ガンがロボットアームより脱着可能であり、手で操作可能であってもよい。手動操作のためにはドライアイスブラストガンにはトリガーが設けられていることが望ましい。

【0069】本洗浄装置で洗浄すべき部品及びユニットに特に制限はないが中古OA機器であっても良い。

【0070】また、前記洗浄液中に洗浄効果を高めるために、蛍光増白剤を含む洗浄液に対して1種類以上の界面活性剤が含まれていても良い。

【0071】さらに、本発明は機器及び該機器を構成する部品及びユニットの自動洗浄方法において、洗浄すべき部品及びユニットの種類に応じて洗浄プログラムを選択する工程と、該洗浄プログラムに従い、(1)洗浄箇所に洗浄面の清浄度を評価するための少なくとも蛍光増白剤を含む洗浄液を一様に塗布する工程と、(2)洗浄手段を洗浄箇所に移動する工程と、(3)洗浄箇所を洗浄手段により洗浄する工程と、(4)工程(3)の終了後、洗浄箇所に紫外線を照射する工程と、(5)該洗浄箇所に残留する蛍光増白剤より発する蛍光の強度を測定する工程と、(6)工程(5)の蛍光の強度より該洗浄面の洗浄度を評価し、該清浄度により所定の処理を選択する工程と、を少なくとも有する自動洗浄方法を提供する。

【0072】前記工程(1)の洗浄手段が、ドライアイスブラストであることが望ましい。上記の構成では、「洗浄の実行前に洗浄箇所表面に、少なくとも蛍光剤を含む洗浄液を一面に塗布し、洗浄後の蛍光の強度より清浄度の可否を判断する」という本願の特徴を利用した自動洗浄方法を提案している。

【0073】上記洗浄プログラムを選択する工程は、洗浄する部品及びユニットが複数であり、それらを連続して洗浄する場合には予め該洗浄プログラム中に書き込んでいても良い。また、一個一個部品及びユニットを洗浄する場合には手動で指定しても良い。

【0074】引き続き、洗浄箇所に蛍光増白剤を含む洗浄液を噴射する。自動洗浄を行なう場合には、後述する洗浄手段であるドライアイスブラストガンに洗浄液噴射機能を付け加えることが望ましい。

【0075】続いて、洗浄手段を洗浄箇所に移動する。ここで洗浄手段は洗浄箇所の洗浄を行なうことが可能で、かつ、洗浄プログラムに従い、洗浄箇所に移動できる手段の中より任意に選択可能であるが、ロボットア

ムに取り付けられたドライアイスブラストガンが好適である。

【0076】続いて洗浄プログラムに従い、洗浄箇所の洗浄を行なう。洗浄手段としてドライアイスブラストガンを用いている場合には、洗浄物にダメージを与えない噴射速度及び噴射時間で、ドライアイス粉末の噴射を行なう。

【0077】洗浄終了後、この洗浄終了箇所に紫外線を照射する。この紫外線照射のための光源は、ドライアイスブラストガンに設置することが望ましい。このようにすることで、洗浄箇所に正確に、同じ強度の紫外線を照射することが可能となる。

【0078】紫外線を照射しながら、洗浄箇所に残留した蛍光増白剤より発する蛍光の強度の測定を行なう。この検出器もやはりドライアイスブラストガンに設置されていることが望ましい。

【0079】このようにして検出された蛍光の強度は、清浄度の管理限界値CLと比較され、もしも、CL値以上であれば洗浄プログラムに従い、再洗浄等の処理がなされる。

【0080】

【実施例】【実施例1】回収した廃却機であるアナログ複写機に対して、原稿台ユニット、外装カバー類、カセットオケ、各種ユニット類などを手分解で解体して、再製造するための本体3を準備した。

【0081】洗浄チャンバー1内に回転テーブル2が用意され、その上に本体3を載置して人手による洗浄を行った。なお、洗浄チャンバーには、照明用の蛍光灯8と、本発明の手段として蛍光を観察するための紫外線蛍光灯9が設置されており、随時選択して点灯できる。また、このチャンバーから集塵ダクトを介して集塵機4へ配管されている。

【0082】まず、初期の清掃としてエアガンによる予備洗浄を行なった。長さの異なる数種類のノズルを適宜交換して、高圧のエアで本体内外の汚れのひどい部分の清掃を行った。これでトナー、紙粉などの付着した汚染物の多くを除去した。

【0083】本発明による本体洗浄をする前に、水道水1lに対して0.5wt%となるように液状の蛍光増白剤Bを添加して洗浄液C1を作製した。この洗浄液C1を500cc容量のキャニスター瓶に移して、ハンドスプレーして複写機本体の外表面部分および内面が均一に濡れるように噴霧した。

【0084】ここで、蛍光増白剤Bは日本曹達(株)製のケイコールBILを使用した。これには蛍光増白剤として4,4'-ビストリアジニルアミノスチルベン-2,2'-ジスルホン酸誘導体が含まれている。

【0085】ドライアイス洗浄は、不図示の米国ALPHEUS社製ミニブラストSDI-5装置を用いて、原料として比重1.67の角型固形ドライアイスを使用し

た。本装置においては各辺がほぼ25cmの立方体のドライアイスエア駆動型モーターに連結した回転刃で削り、シャーベット状に切削された粉体はドライアイスブラストガン5内部のエジェクタ部分から供給され、高圧のエアとともに搬送されるようになっており、ドライアイスブラストガン先端から30cmの距離でのエア流速が約100m/s強の速度を有するように一次エアの圧力が保たれる。ドライアイスブラストガンには一次エア配管6とドライアイス供給系7が接続されている。

【0086】手作業によるドライアイスブラスト洗浄を複写機本体に対して約6分間まんべんなく行った後、洗浄チャンパー内の紫外線蛍光灯9を点灯して、発する蛍光を肉眼で観察することにより、その清浄度を評価した。

【0087】その結果、目視により蛍光が濃いと判断された凹形状を有するコーナー部分、汚染程度が激しかった部分及びブラスト時間が足りない部分等が洗浄不足であることが分かった。一方、蛍光が微弱である各部分は清浄度が良好であった。

【0088】次に、チャンパー内部を紫外線蛍光灯のみの照明として、追加の手洗浄をウエスやワイパーを用いて行った。すなわち、複写機本体の蛍光が濃い各部分を、蛍光が微弱になるまで肉眼で観察しながら拭き上げた。汚染物が除去しにくいところは、イソプロピルアルコールの有機溶剤を含浸したワイパーを用いた。手洗浄を終えて再度、照明用の蛍光灯をつけて清浄度を肉眼観察した結果、洗浄は良好であり次工程の組立へ供することができた。

【0089】以上のことにより、蛍光増白剤を指示薬として被検体表面に一樣に噴霧または塗布した後に所望の洗浄工程を経てから、被検体にキセノンランプや水銀灯、蛍光灯などの紫外線光を照射して、残存する蛍光増白剤からの蛍光量を観察すれば、洗浄工程での検査が非常に容易となるので、洗浄作業の効率が上がり、かつ洗浄後の品質を安定化させることが可能となった。作業時間としては従来の溶剤または洗浄液とワイパーを用いた一台当たりの手拭き工程の25分が、わずか14分で達成することができた。

【実施例2】各種ユニット類の一つとして、多くの部品で複雑に構成される定着搬送ユニットの洗浄を行った。洗浄に先立ち、本ユニットの構成コンポーネントの、加圧・定着ローラーを含む定着器ユニット、各種帯電器、搬送用ローラーやベルト、分離爪、プラスチック製レバー類を手分解で除去した。これらは、消耗部品であったり、必要機能や電気安全性を確保するために新品を使用する必要があるためである。このことは、洗浄対象ユニットの構造体が簡素化されるので、より洗浄しやすくなることを意味している。

【0090】本ユニットを不図示の専用ワゴン上に設置し、実施例1の洗浄チャンパー内に搬入して人手によ

り、以下の洗浄を行った。

【0091】洗浄は、まず定着器まわりで使用された液状シリコンオイルで著しく汚染された箇所を、手作業でウエスなどで拭き取ることから始める。このオイル除去を行わないで次のエアブローやドライアイス洗浄を行うと、汚染源であるオイルの飛散を招くので、既に洗浄した部分に新たな汚染物として容易に再付着することを防止する上で、肝心なことである。

【0092】次にエアブローによる清掃を行った。エアガンを準備して、高圧のエアで定着搬送ユニットの汚れのひどい部分の清掃を行った。これでトナーなどの付着した汚染物の多くが除去された。

【0093】今回の洗浄には実施例1とは異なる洗浄液を使用した。その理由は、定着搬送ユニットは直接手で触れたり、目に見えるユニットであるので、外観としての清浄度も品質的に要求されるからである。

【0094】洗浄剤Aを10%濃度となるように水道水で希釈した1lに対して、0.5wt%となるように実施例1で用いたと同じ液状の蛍光増白剤Bを添加・混合して洗浄液C2を作製した。洗浄液C2を500cc容量のキャニスター瓶に移して、ハンドスプレーして定着搬送ユニットの洗浄すべき特定部分に噴霧して、均一に濡らした。

【0095】用いた洗浄剤Aは、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテルや脂肪酸ナトリウムの界面活性剤を10%程度含有し、さらにアルカノールアミンを約10%含む水系のものである。また、蛍光増白剤Bは日本曹達(株)製のケイコールBILを使用した。これには蛍光増白剤として4,4'-ビストリアジニルアミノスチルベン-2,2'-ジスルホン酸誘導体が含まれている。

【0096】本洗浄剤Aは、特にプラスチックのような材質に静電的に付着した塵埃や、あるいは油脂類などのこびりついた汚れに対して効果的である。

【0097】ドライアイス洗浄は、前述のSDI-5装置を用いた。

【0098】洗浄チャンパーを紫外線蛍光灯のみの照明として、ユニットの蛍光を示す各部を指定した順番に、作業者がドライアイスブラスト洗浄を行なった。その洗浄順序とブラスト条件(ガンノズルの傾き角度、ノズルの走査方向とスピード、被検体とノズル間距離など)は汚染源の再付着がないように、求める洗浄の品質が得られるように行った。

【0099】作業者は、蛍光増白剤が清浄度の指示薬として機能する本発明の主旨により、蛍光を強く示す部分のみを洗浄すれば良く、蛍光量が微弱になるまで、ブラスト時間を長くしたり洗浄を反復するように行った。ここで注意すべきことは、蛍光を見せない他部分を間違えてブラスト処理しないことである。なぜならば蛍光増白剤を噴霧しない部分とは、マイラーのある部分、ラベル

やシールの貼付け部分、除電針の部分などであり、高圧のドライアイス粉末でそれらの部品を損傷するのを避けるためである。

【0100】照明用の蛍光灯をつけて洗浄後の品質を評価したところ、問題がないことが確認された。

【0101】同様に、連続して数台の定着搬送ユニットの洗浄を行った。

【0102】その際、複写機を設置した環境の影響と思われるが、ユニット毎の汚染の程度が異なっており、特に念入りに洗浄を要するものも含まれていたし、また洗浄の必要性もないほどに汚染されていない部分も見受けられた。作業者は、洗浄すべき部分に対して汚染程度に応じて洗浄液C2の噴霧量と噴霧する面積を適宜加減することが許されている。このようにユニット毎に汚染程度が異なっている、また蛍光を強く示す部分のみをドライアイスブラスト洗浄すれば良いことになり、各部分の蛍光量が微弱になるまで、ブラスト時間を適宜加減して洗浄を行った。特に汚染程度が悪いユニットでは、特定部品表面から散逸した汚染源が既に洗浄した部分に再付着したが、再付着物が蛍光を示すために、容易にその部分の再洗浄を行うことが可能であった。このようにして、ユニット全体において蛍光量が極めて弱くなるように洗浄を継続した。

【0103】次に照明用蛍光灯をつけて洗浄後の品質を評価した結果、洗浄が足りない部分もなく過度に洗浄した部分もなく、均一に洗浄されたことが確認された。このように、洗浄品質の検査が洗浄工程に行えることは品質管理上好ましいことがわかる。

【0104】その後、ユニットを取り出して、次工程の部品交換および複写機の組立工程へ供することができた。

【0105】洗浄作業時間としては、従来の溶剤または洗浄液とワイパーを用いた手拭き工程の平均時間65分が、わずか12-23分となり大幅な改善が達成できた。

【実施例3】工業用ロボットを組み合わせたドライアイスブラスト洗浄自動装置を新規に製作した。対象製品として複写機のカセット給紙ユニット4個をスタンド治工具に配列して洗浄を行った。

【0106】スタンドを専用ワゴンに固定して、洗浄チャンバー1内に導入した。ロボットの位置制御では、各ユニット毎に作業開始点を持たせており、その基準点からの各オフセット値を加算して実行されるので、4個とも同一洗浄プログラムで稼働される。

【0107】洗浄装置は、実施例1、2で述べたような図1の装置構成に類似しており、洗浄チャンバー1、集塵装置4、ドライアイスブラストガン5、ペレット状ドライアイス供給系6、一次エア配管系7、洗浄液供給系（番号不図示で、ドライアイスブラストガン先端の内面まで配管）、工業用6軸ロボット（不図示）、ターンテ

ーブル2、および照明系8と9からなる。特徴的にはドライアイス供給装置、洗浄液供給系、蛍光測定系及び洗浄プログラムに従い洗浄を制御する制御手段等を、集塵装置チャンバー内にコンパクトにまとめたものになっている。

【0108】より詳細に説明すると、洗浄チャンバー1は監視窓のある構造で、側面の搬入ドアから4個のカセット給紙ユニットが載った専用ワゴンを導入する。これを洗浄チャンバー底面のターンテーブル2上に固定する。また、このテーブルはロボットのシーケンサーと連動して両方向に回転可能となっている。この他に、チャンパー前面にはスライド式ドアが付属してある。一方ロボットはその先端部に配管ホースを含むドライアイスブラストガンを取り付けてある。ドアにはX-Y軸2方向に蛇腹式に移動可能な開口部があり、ロボットアームが自由自在に連動できるような構造となっている。

【0109】洗浄プログラムとしてドライアイスブラストガン先端の駆動する位置は、ロボットの位置・運動制御情報としてあらかじめ各ステップ毎にティーチングしてある。動作のステップ単位で一次エアのon/off、ドライアイス供給系内部にあるスクリュフィーダー、微粉碎用ロールクラッシャー、洗浄液供給用の定量パルスポンプなどへの出力シーケンスが組まれる。また、蛍光測定センサーからの条件判断値の出力により、ロボットの動作スピード、反復数、ドライアイスブラスト条件のパラメーターなどが可変されるようになっている。

【0110】本装置の洗浄用メディアとして、米粒大程度のペレット状のドライアイスを使用した。ドライアイス供給は、断熱した貯蔵タンクのSU S製ホッパー（密閉容器）からDCモータによりスクリュフィーダーを介して定量排出して落下させ、下方に配置した小型のロールクラッシャーで微粉碎して、これを導電性を有する断熱チューブによってドライアイスブラストガンまで搬送した。同メディアはドライアイスブラストガン内部に生じる負圧で空送されるが、ドライアイスブラストガンノズルから噴射されるまでに2-3秒程度の時間遅れが生じる。他方、洗浄液は3L容量のPET製フィルムボトルからナイロン製の細いチューブを経てドライアイスブラストガンへ供される。ドライアイスブラストガンとの中間の位置には、定量パルスポンプが設置されており、設定時間において洗浄液を定量供給できるようになっている。本実施例では洗浄液として実施例2で用いた希釈水溶液C2を使用した。また、高圧の一次エアはレギュレータを経由して所望の圧力に減圧され、電磁弁を介してドライアイスブラストガンへフレキシブルチューブで配管されてある。

【0111】ドライアイスブラストガンには粉碎されたドライアイス粉末、洗浄液、および一次エアが導入されるように配管されており、ドライアイスブラストガン本

体はロボットの先端にブラケットの取り付け治具で固定されている。なお、二次エアは一次エア流量の数倍量の外気を取り込むような設計となっている。また、本ドライアイスブラストガンには蛍光量を測定する概略図2の光学系が取り付けられている。150Wのハロゲンランプから紫外線透過型の石英ファイバー系10aに入射される。その先端には400nm以下の紫外線を透過するフィルター13と発散光となる単レンズ12aが固定用SUSスリーブ治具11に内蔵されている。受光系としては同一の石英ファイバー10bが用いられ、420-450nmを透過するバンドパスフィルター14と集光レンズ12bが同様に治具11に内蔵されている。光学系としてはノズル先端から150mm離れた距離で、照明エリアがφ10mm、集光エリアでφ25mmとなるように調整されて両スリーブ治具を固定してある。受光系石英ファイバー端部の測定側にはフォトダイオードが付属され、そこで光電変換された蛍光強度は、アナログ電気信号としてロボット制御側のコントローラに出力される仕組みになっている。測定された蛍光量はデジタル化され、設定された洗浄規格値と比較して清浄度の合否が判別され、洗浄プログラムに応じて次ステップへの移行や反復洗浄の条件が決定され作業制御手段に指示される。

【0112】なお、ドライアイスブラストガンを取付治具から外して、作業者がマニュアルで洗浄操作が可能となっている。ドライアイスブラストガンにはトリガーが付属されている。この場合、不図示のシーケンスコントローラから運転モードを選択し、運転条件としての時間タイマーなどを適宜設定・入力できるようになっている。多くの場合の自動運転モードでは、運転パターンを選択した後、装置本体の制御パネルで始動スイッチを入れるとロボットが駆動を開始することになる。これらのマニュアル、自動運転モードの他に、前記したエアブローのみの運転モードも有しているが、カセット給紙ユニットではそれを省略している。

【0113】洗浄工程での制御系に関して説明する。

【0114】自動運転モードでは、稼働条件として標準パターンを採用した。標準パターンとは洗浄プログラムのロボット駆動の各ステップで、開始ポイントと終了ポイントの空間位置座標とドライアイスブラストガン方向（ロボットの関節位置の位置と角度に関する全座標）、2点間の走査速度、洗浄液の吐出にあってはパルスポンプの駆動タイミングと回転数、再洗浄走査の反復回数（例中にあるのは2回に設定）、一次エアの流量（一次圧力値）、スクリーフィーダーの回転数（ドライアイス供給量）などの駆動条件や洗浄条件が設定でき、さらに洗浄度を合否判定する基準値として蛍光量の設定値が入力できるようになっている。

【0115】あるプログラムステップで始動（時刻T0）されると、ドライアイスのブラスト洗浄が1回スキ

ャンされる。このロボット走査1ステップ中の制御信号は図3のように出力される。

【0116】まず、時刻T0で一次エアの電磁弁がONする（図3第2段）。ドライアイスブラストガン先端（＝ロボット先端）位置は空間座標S1からS2まで直線運動するが、その速度は台形制御となっている。しかし、その駆動はT0から所定時間T1遅れてスタートする（図3第1段）。ドライアイス供給のタイミングはT2後にスクリーフィーダーが駆動し始める（図3第4段）。同様に洗浄液C2供給は、時間T3後にパルスポンプが始動し、その後はT4秒間駆動してT5秒間停止することを反復するようになっている。これは洗浄液C2の噴霧領域が途切れることのないようにドライアイスブラストガンの走査速度から自動的に計算される（図3第3段）。スクリーフィーダーとパルスポンプ駆動はドライアイスブラストガン先端位置がSS点（ドライアイスブラストガン先端移動直線距離-20mmの終点仮想位置）に到達したときに、信号が出力されて停止するようになっている。ロボットはドライアイスブラストガン先端位置がS2点に到達した時点で停止するとともに、一次エアOFFの信号が出力されて1スキャンが終了する。終了時点で、ロボット駆動が次ステップに移行するか、ドライアイスブラストガン先端位置をS1点に戻してから再度、同じ洗浄ステップを繰り返すかを判断するようになっている。なお、この制御の様子はプログラムの全ステップで共通とした。

【0117】ここで洗浄プログラムの1ステップにおける測定入力された蛍光の信号出力を連続的なデータとして曲線で示した（図3第5段）。制御用のためのデジタル信号強度は、洗浄液C2が噴霧される直前、つまりT4秒間パルスポンプが駆動して停止し、T5秒後に再度駆動するが、そのn回のインタバルでポンプが駆動する直前の5回（40msec毎サンプリング）の蛍光値の強度を制御コントローラが読み取って、平均値が演算される。その平均値は既設定の清浄度の管理限界値CLより大きいかどうかを比較される。

【0118】1ステップの洗浄でn個の平均値が全てCL値を超えなければ、洗浄は良好と判断され次ステップへ移行するが、本実施例では1個でもCL値を越えれば、再度この洗浄ステップを反復するようになっている（図3第6段）。本実施例では、図3第6段目の網掛け部分が管理限界値CLを越えており、再洗浄を行なうことになる。

【0119】再洗浄後の清浄度が悪い場合、3回目、4回目の洗浄を繰り返すことができるが、3度目以降の洗浄は行なわず次ステップに移行するように初期設定してある。なぜならば、洗浄工程終了後に本ユニットの洗浄度が十分でない部分がどこであったかの情報は、ロボットのドライアイスブラストガン先端位置の二次元マップ、あるいはユニットの3次元の形状プロファイル（鳥

10

20

30

40

50

瞰図)に変換して、合否判定結果を線状に表示することが可能であり、それを作業者が検査して手で追加洗浄したり、不具合の原因を追求してロボットの運転条件の変更をするなどの改善ができるからである。洗浄効率をより高めて、洗浄品質の安定化を図る上では、この方が好ましいことがわかる。

【0120】また、制御の観点からは、清浄度が管理限界値以下であるとの信号が得られた段階で、直前の洗浄位置まで戻って再洗浄を行ったり、2回目の洗浄条件を各ステップ毎に、例えば洗浄液C2の噴霧量を増加させたり、走査速度を低減するような変更も可能である。

【0121】このような各洗浄ステップを繰り返して1ユニットの洗浄を終了して、残りの3ユニットを洗浄処理に移行できる。本プログラムでは4ユニットを洗浄して一連のドライアイスプラスト洗浄が完了するようになっている。

【0122】洗浄終了後に、合否判定結果表示から4ユニットで洗浄品質に問題がないことがわかった場合、または洗浄全ステップで幾つかのポイントでNGが出て、それを作業者が手洗浄して官能検査でOKとなった場合、これらのユニットは洗浄チャンバーのワゴンから取り出して、次工程の部品交換および組立へ供される。

【0123】洗浄作業時間では、従来の溶剤または洗浄液とワイパーを用いた手拭き工程の平均時間40分が、15-23分となりほぼ半減にできた。

【0124】

【発明の効果】本発明により、部品・ユニットを再使用するための洗浄において、蛍光増白剤を指示薬として被検体表面に一樣に噴霧または塗布して洗浄を行いながら、あるいは噴霧または塗布した後に所望の洗浄工程を経てから、被検体にキセノンランプや水銀灯、蛍光灯などの紫外線光を照射して、残存する蛍光増白剤からの蛍光量を観察/測定して、それが微弱/許容値以下になるまで洗浄を続行または反復すれば、洗浄後の品質を安定化させるばかりでなく、洗浄が自動化されかつ洗浄に要する加工時間の大幅な短縮ができて飛躍的に生産効率が*

*高まった。また、従来の作業者による洗浄の合否判定がインラインで行われるので、洗浄後の品質を安定化させることが可能になった。

【0125】本発明の趣旨は、今後の資源循環型社会を目指した高度なリサイクルを可能にすることに繋がっており、資源生産性の優れたリサイクル、またはインバースリマニュファクチャリングの根幹となる洗浄技術として非常に有益性が高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1及び2で用いたドライアイスプラスト洗浄装置の断面概略図である。

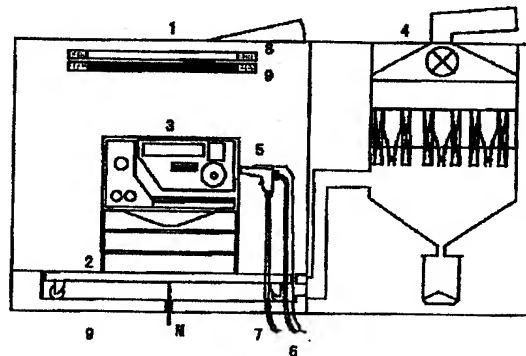
【図2】実施例3でインラインで清浄度を測定・モニターするためのドライアイスプラストガンであり、それに付設した蛍光測定用光学ユニットの配置概略図である。

【図3】実施例3で自動洗浄される際の、プログラムに使われた1ステップにおける制御出力例の模式図である。

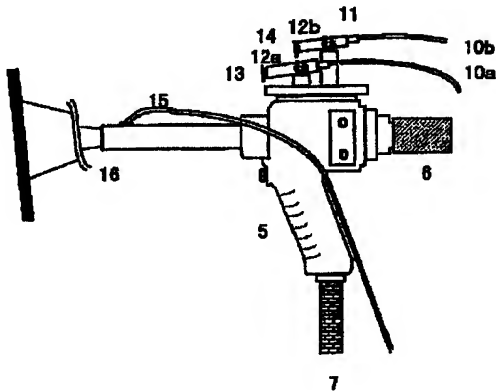
【符号の説明】

- | | |
|-----|-----------------|
| 1 | 洗浄チャンバー |
| 2 | 回転テーブル |
| 3 | 複写機本体 |
| 4 | 集塵機 |
| 5 | ドライアイスプラストガン |
| 6 | 一次エア系 |
| 7 | ドライアイス供給系 |
| 8 | 紫外線蛍光灯 |
| 9 | 蛍光灯 |
| 10a | 出射側石英ファイバー |
| 10b | 入射側石英ファイバー |
| 11 | スリーブ付き固定治具 |
| 12a | 出射側レンズ |
| 12b | 入射側レンズ |
| 13 | 紫外線透過フィルター |
| 14 | 紫外線カットフィルター |
| 15 | 配管 |
| 16 | ドライアイスプラストガンノズル |

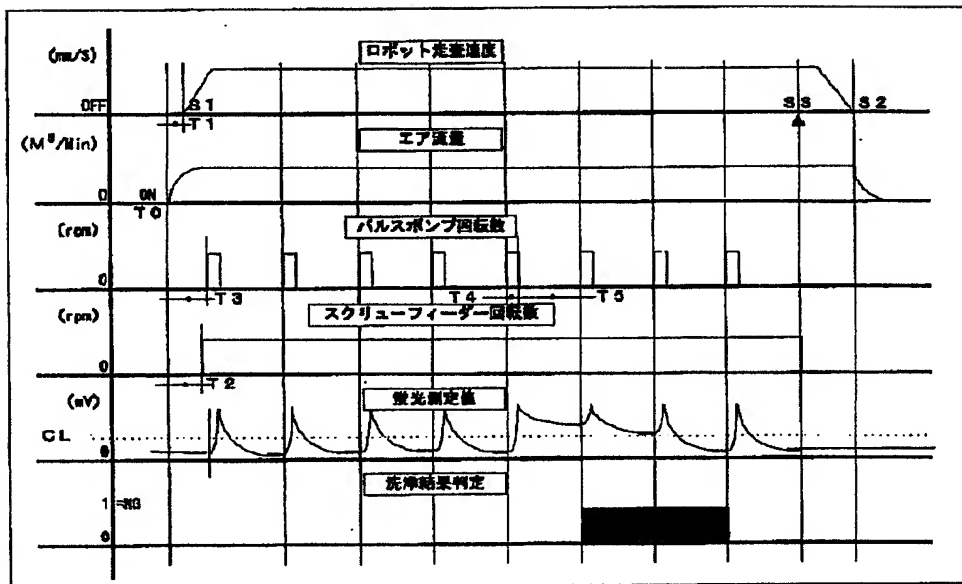
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

B 2 4 C 11/00

識別記号

F I

B 2 4 C 11/00

テーマコード(参考)

E

F

(72)発明者 岩間 秀男

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

Fターム(参考)

3B116 AA47 AB01 BA06 BA38 BB01

BB21 BB55 CC05

3B201 AA47 AB01 BA06 BA38 BB09

BB21 BB92 CC21